

09/868c
INPI
INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

REC'D 22 NOV 1999

WIPO

PCT

FR 99 / 02 705

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

4

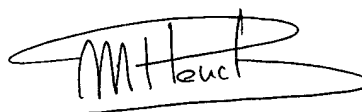
DOCUMENT DE PRIORITÉ

COPIE OFFICIELLE

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 10 NOV. 1999

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLESIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cédex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION, CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle-Livre VI

cerfa
N° 55 -1328

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES

12 MAI 1999

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

99 06076

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT

75

DATE DE DÉPÔT

12 MAI 1999

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

CABINET HERRBURGER

115, Boulevard Haussmann

75008 PARIS

n° du pouvoir permanent références du correspondant téléphone
01 44 51 68 00

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire



demande initiale

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande
de brevet européen

☐ brevet d'invention

☐ certificat d'utilité n°

date

Établissement du rapport de recherche

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

Éolienne à pales obliques et générateur électrique

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

Compagnie Internationale de Turbines Atmosphériques

Forme juridique

Nationalité (s) française

Adresse (s) complète (s)

64, rue Véron
94140 ALFORTVILLE

Pays

FRANCE

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieure : à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

92-1114

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI



BREVET D'INVENTION, CERTIFICAT D'UTILITE

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DEPARTEMENT DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9906076

TITRE DE L'INVENTION: Eolienne à pales obliques et générateur électrique

LE(S) SOUSSIGNÉ(S) Compagnie Internationale de Turbines Atmosphériques

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

Marcel Le Nabour, domicilié: 5 bis, avenue du Général Bonaparte
78600 MAISONS LAFITTE (FRANCE)

Christophe Hagopian, domicilié: 11, rue du Général de Larminat 94000 Créteil
(FRANCE)

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

29.03.1999

92-1114

La présente invention concerne une éolienne montée sur un mât vertical et comportant une hélice actionnée par le vent et coopérant avec un alternateur pour fournir de l'énergie électrique.

5 Les spécialistes cherchent depuis longtemps à récupérer l'énergie éolienne qui a l'avantage d'être propre, c'est-à-dire de ne pas engendrer de pollution thermique ou chimique et parallèlement d'être inépuisable.

10 Ces avantages sont toutefois compensés dans une large mesure par une série d'inconvénients en particulier liés au caractère dispersé et intermittent du vent ; il est en outre bien connu que les « parcs » d'éoliennes consomment beaucoup d'espace et ne fonctionnent pas sans nuisances sonores.

15 Ces inconvénients font que le marché des éoliennes n'a pas connu ces dernières années l'essor auquel on aurait pu s'attendre, et que les perspectives de développement dans ce domaine sont aujourd'hui très larges.

20 De manière plus précise, les éoliennes actuellement utilisées sont le plus souvent équipées d'hélices à pales radiales et à axe horizontal analogues à celles permettant la propulsion d'avions, mais en règle générale beaucoup plus grandes. De telles hélices coopèrent classiquement avec des dynamos ou des alternateurs industriels avec
25 des entraînements multiplicateurs de vitesse, ce qui les rend lourdes, coûteuses et de faibles rendements.

On a également déjà proposé des turbines à axe vertical et pales verticales dites « panemones » qui présentent l'avantage d'être moins onéreuses et non tributaires
30 d'organes permettant leur orientation face au vent, mais ont un rendement médiocre.

Dans ces deux systèmes, les pales sont fragiles, et sujettes aux vibrations et résonances, ce qui occasionne des ruptures soit par fatigue soit sous les rafales de vent ;
35 ces organes, mal protégés, peuvent alors être très dangereux.

Un troisième type d'éolienne, déjà décrit sur le plan théorique dans diverses publications, mais non encore utilisé à l'échelle industrielle comporte des pales obliques

issues d'un gros moyeu et dont les génératrices sont situées le long d'un tronc de cône face au vent. Ce dernier entraîne les pales en rotation en étant guidé par un ensemble diffuseur constitué par le moyeu, les pales et le cas échéant par un carénage concentrique monté autour des extrémités de celles-ci.

Dans un tel système, l'écoulement de l'air est divergent, ce qui permet d'obtenir une survitesse au droit des pales et augmente l'énergie transmise ; en outre, les pales obliques sont plus longues que des pales radiales de même diamètre utile et sont actives sur toute cette longueur sans perte aérodynamique d'extrémité, ce qui augmente là encore le rendement.

Des éoliennes de ce type sont à titre d'exemple décrites dans les publications US-4 781 523, DE-804 090 ou encore FR-2 627 812.

Il est par ailleurs à noter que l'on connaît par le document FR-2 763 759 une éolienne équipée d'un générateur électrique dont le rotor est lié à un carénage qui relie entre elles les extrémités des pales, donc au diamètre maximal de celles-ci ; une éolienne de même type était déjà décrite dans le document US-1 352 960 : cette éolienne comporte une jante périphérique portant des aimants inducteurs et constituant un rotor placé en vis-à-vis d'un groupe de trois pôles magnétiques feuilletés embobinés par des conducteurs électriques alimentés en courant de façon à constituer un stator extérieur au rotor.

On a également déjà proposé conformément au document FR-967 895 des machines électriques de grand diamètre à axes verticaux dans lesquelles le rotor inducteur et le stator induit sont disposés soit selon des couronnes plates superposées de même dimension, soit l'un à l'intérieur de l'autre ; dans les deux cas, le rotor est porté et guidé par un chemin de roulement circulaire correspondant à un rail horizontal fixé au sol ou à un pylône et sur lequel roulent des galets liés au rotor.

Les générateurs électriques correspondant à ces enseignements sont très encombrants et lourds et nécessitent par suite des structures de maintien et des pylônes coûteux.

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients en proposant une éolienne plus robuste, moins encombrante à puissance égale et moins bruyante que les éoliennes proposées jusqu'à ce jour.

Cette éolienne comporte une hélice actionnée par le vent et équipée de pales portées par un moyeu de gros diamètre, d'axe horizontal.

Selon l'invention, une telle éolienne est caractérisée en ce qu'elle est équipée d'un alternateur comportant, d'une part, un rotor magnétique fixé au moyeu de préférence au niveau du diamètre maximal disponible et, d'autre part, un stator à bobines magnétiques, adjacent au rotor, selon une couronne partielle ou totale, et fixé à un châssis fixe solidaire d'un capot de révolution prolongeant le moyeu, coaxialement à celui-ci de façon à constituer une carrosserie fuselée dans laquelle est logé l'alternateur.

Le rotor est, de préférence, à aimants permanents répartis régulièrement en couronne.

On peut ainsi, de manière particulièrement avantageuse, supprimer les engrenages et organes multiplicateurs qui étaient nécessaires en liaison avec les génératrices du commerce utilisées auparavant et, par suite, disposer d'une éolienne à entraînement direct de grande puissance.

Selon une caractéristique préférentielle de l'invention, le moyeu est équipé à sa partie interne, d'un anneau plat d'axe horizontal coïncidant avec l'axe de rotation et dont les flancs latéraux et/ou le bord périphérique interne ou externe coopèrent avec des groupes de galets de roulement d'axes fixes solidaires du châssis de façon à définir un rail de maintien et de guidage en rotation.

Les groupes de galets de roulement sont, en règle générale, constitués par des galets métalliques ou revêtus de plastique dur, tels que des galets de convoyeurs ou de chariots d'atelier. Ces galets maintiennent l'anneau plat entre eux en divers points de sa périphérie ; leur répartition est,

bien entendu, fonction des efforts nécessaires et ils sont donc plus nombreux en haut et en bas.

Il est cependant à noter que le nombre de groupes de galets est nettement moins important que dans le cas des configurations conformes à l'art antérieur susmentionné, dans
5 lesquelles on utilise un rail non rotatif, ce qui entraîne un gain important pour les masses en rotation.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'anneau plat coopère avec des moyens de freinage du type
10 freins à disques disposés entre les groupes de galets de roulement de façon à éviter tout entraînement de l'hélice à une vitesse trop élevée.

Selon une autre caractéristique de l'invention le moyeu rotatif comporte un élément en forme de cloche équipé
15 du rotor à sa partie aval de plus grand diamètre contiguë au capot et dont la partie amont maintient les pieds des pales.

Selon une autre caractéristique de l'invention l'élément en forme de cloche est prolongé à sa partie amont par un nez aérodynamique recouvrant de préférence les pieds
20 des pales.

Il est à noter que le moyeu équipé de son nez aérodynamique et le capot situé dans le prolongement de celui-ci sont conformés en une carrosserie fuselée faisant partie intégrante de l'ensemble diffuseur et contribuant à
25 l'optimisation de l'écoulement de l'air au travers de l'hélice.

Conformément à l'invention, le nez du moyeu est, de préférence, équipé d'un orifice d'entrée de vent communiquant, d'une part, avec une capacité d'élimination d'eau et,
30 d'autre part, avec des conduites de guidage d'air refroidissant les circuits de puissance électrique.

Par ailleurs, le capot est, de préférence, prolongé à son extrémité amont contiguë au moyeu rotatif par une gouttière pénétrant à l'intérieur de celui-ci pour recueillir
35 les eaux de pluie.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les pales sont des pales hélicoïdales, inclinées vers l'avant d'un angle compris entre 30 et 45° et dimensionnées de façon

que le diamètre balayé soit environ double ou quadruple de celui du moyeu ou du capot.

L'expérience a démontré que cette configuration permet d'obtenir une puissance maximale.

Pour que l'éolienne conforme à l'invention soit apte au fonctionnement, il est bien entendu indispensable d'équiper celle-ci de façon connue en elle-même d'organes d'orientation comprenant un servomécanisme couplé à une girouette pour orienter l'hélice dans le sens du vent.

Selon une autre caractéristique préférentielle de l'invention, les pales sont entourées, à proximité de leurs extrémités, par un carénage circulaire divergent de longueur relativement faible, monté concentriquement au moyeu.

Ce carénage permet de supprimer les turbulences à l'origine du bruit et surtout de créer, en coopération avec le moyeu et les pales de l'hélice, un ensemble diffuseur permettant d'obtenir des conditions optimales d'aspiration de l'air et, par suite, d'entraînement en rotation du rotor.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le carénage comporte un bord d'attaque arrondi suivi d'une carène épaisse et d'un bord de fuite mince divergent de préférence soutenu par des goussets répartis dans des plans radiaux.

Cette configuration permet en fait d'obtenir une double aspiration de l'air, à savoir une première aspiration à partir de la partie amont de l'hélice dans le sens du vent, à l'intérieur du carénage et entre les pales et, d'autre part, une seconde aspiration créée à la partie aval de l'hélice, à partir des filets d'air accélérés au niveau du bord de fuite.

Selon l'invention, la carène est, de préférence, constituée par une poutre creuse ayant une section essentiellement triangulaire.

Un tel carénage peut, le cas échéant, être mobile en rotation et porté par les pales.

Celui-ci est cependant de préférence constitué, selon une autre caractéristique de l'invention, par un élé-

ment fixe monté sur des bras solidaires du châssis et coopérant à faible jeu avec les extrémités des pales.

Un revêtement abrasif apte à subir un contact accidentel avec les extrémités des pales peut avantageusement être prévu sur la face du carénage située en regard de celles-ci.

Les caractéristiques de l'éolienne qui fait l'objet de l'invention seront décrites plus en détail en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- 10 - la figure 1 est une vue en perspective de l'hélice, avec un carénage,
- la figure 2 est une vue en coupe axiale d'un premier mode de réalisation de l'éolienne,
- la figure 3 est une vue partielle de face de ce premier
- 15 mode,
- la figure 4 est une vue en coupe axiale partielle d'un second mode de réalisation préférentiel de l'invention,
- la figure 5 est une vue partielle depuis l'aval de la figure 4,
- 20 - la figure 6 est une vue de détail en coupe axiale de l'éolienne représentée sur la figure 4,
- la figure 7 est un détail de la figure 6 représentant l'anneau plat et un groupe de galets,
- la figure 8 représente en vue en coupe une variante de
- 25 l'éolienne représentée sur les figures 4 à 7.

Selon les figures, l'éolienne est schématiquement constituée par une hélice 1 montée sur un mât 2 et coopérant de manière à fournir de l'électricité avec un alternateur comportant un rotor 4 et un stator 5.

30 De manière non représentée sur les figures, le rotor 4 est un rotor à aimants permanents répartis régulièrement en couronne tandis que le stator 5 est un stator à bobines magnétiques adjacent au rotor 4 selon une couronne partielle ou totale.

35 Par ailleurs, et selon les figures, l'hélice 1 est équipée de pales hélicoïdales 6 inclinées vers l'amont dans le sens V du vent et dont les génératrices sont situées le long d'un tronc de cône.

Ces pales 6 sont portées par un moyeu de gros diamètre 7 d'axe horizontal et sont entourées à proximité de leurs extrémités par un carénage circulaire divergent 8, de longueur relativement faible qui est monté concentriquement au moyeu 7.

Le rotor 4 est fixé au moyeu 7 au niveau du diamètre maximal disponible.

Le stator 5 est quant à lui solidaire d'un capot de révolution 9 qui prolonge le moyeu 7 coaxialement à celui-ci de façon à former une carrosserie fuselée.

Selon la figure 2, les pales 6 sont fixées au moyeu 7, rotatif autour de roulements 10, 11 portés par un axe fixe 12. Celui-ci est supporté, en amont dans le sens V du vent par une barre diamétrale profilée 13 qui soutien le carénage 8 qui coopère à faible jeu avec les extrémités des pales 6.

Ces dernières sont par ailleurs reliées entre elles par un anneau conique 14.

Conformément à une variante non représentée sur les figures, l'hélice 1 n'est pas équipée d'un carénage et l'anneau conique 14 qui est un peu agrandi en tient lieu pour créer la divergence de l'écoulement en aval.

Par ailleurs, et selon la figure 2 la barre diamétrale 13 porte une console oblique 15 qui contribue à supporter en aval l'axe fixe 12 ainsi que le capot fixe 9 qui prolonge le moyeu rotatif 7.

L'ensemble ainsi constitué est monté orientable à l'extrémité supérieure du mât 2 par l'intermédiaire d'un palier d'axe vertical 16 de façon à permettre de placer l'éolienne face au vent.

Selon la figure 6, le moyeu 7 est essentiellement constitué par un élément en forme de cloche 17 équipé d'alvéoles obliques 18 maintenant les extrémités de longerons 19 internes aux pales 6 ainsi fixés au niveau des pieds de celles-ci.

Cet élément 17 est équipé à sa partie amont de plus petit diamètre d'un nez conique 20 de forme aérodynamique situé dans le prolongement de celui-ci et qui est prolongé

gé au niveau de sa partie aval de plus grand diamètre par le capot de révolution fixe 9 solidaire du stator 5 ; l'ensemble constitué par le moyeu 7, le nez aérodynamique 20 ainsi que le capot de révolution 9 forme ainsi une carrosserie fuselée représentée en particulier sur la figure 4.

Par ailleurs, et selon les figures 6 et 7, l'élément en forme de cloche 17 est équipé à sa partie aval d'un bord évasé 21 définissant une collerette annulaire dont la périphérie interne porte le rotor 4.

Le stator 5 est quant à lui fixé en regard du rotor 4 et à l'intérieur de celui-ci sur un châssis 22 constituée par des profilés mécano-soudés ; le capot de révolution 9 qui prolonge le moyeu 7 coaxialement à celui-ci est lui aussi fixé au châssis 22.

Le châssis fixe 22 est également relié aux autres organes de l'éolienne tels que par exemple une potence 32 permettant de hisser des matériels de construction ou de maintenance ainsi qu'au mât 2.

Selon la figure 4, une échelle 33 facilite l'accès à la partie interne du capot 9 qui est échancré en 34 pour permettre le hissage de ce matériel.

Selon les figures 6 et 7, l'élément en forme de cloche 17 est en outre équipé à sa partie interne d'un anneau plat 23 fixé à celui-ci au moyen de boulons 24 (figure 7) et définissant un rail de maintien et de guidage du moyeu 7 en rotation.

Cet anneau plat 23 comporte deux flancs latéraux 25, 25' ainsi qu'un bord périphérique interne 26 sur lesquels roulent des groupes de galets de roulement répartis en divers points de sa périphérie.

Plus précisément et selon la figure 7 chacun des groupes de galets de roulement comporte d'une part un galet 27 d'axe horizontal 28 qui roule sur le bord périphérique intérieur 26 de l'anneau 23 et d'autre part deux galets 29, 29' d'axes radiaux 30, 30' qui guident avec un peu de jeu les flancs latéraux respectifs 25, 25' de l'anneau 23 pour le maintenir dans son plan de rotation.

Les axes 28, 30, 30' des galets 27, 29, 29' sont également fixés au châssis 22 qui supporte le stator 5 ainsi que le capot de révolution 9.

5 Selon la figure 6, l'anneau plat 23 est par ailleurs soumis à des moyens de freinage 31 du type freins à disques qui sont disposés entre les ensembles de galets de roulement 27, 29, 29'.

10 Selon la figure 6, le nez aérodynamique 20 du moyeu 7 comporte en sa partie axiale un orifice d'entrée d'air 35 relié par l'intermédiaire d'une conduite 36 essentiellement horizontale à une boîte de séparation d'eau 37 ; l'eau peut ainsi être évacuée vers le bas selon la flèche f. La boîte de séparation d'eau 37 communique par ailleurs avec des conduites de refroidissement 38 de façon à amener de
15 l'air frais vers les circuits électriques de l'alternateur 4, 5 par des buses 39.

Comme représenté plus en détail sur la figure 8, l'éolienne est également équipée d'une gouttière 40 qui prolonge le capot de révolution 9 dans l'intérieur du moyeu rotatif 7 de façon à recueillir l'eau de pluie et à l'évacuer
20 vers le bas.

Selon les figures 4 et 5, le carénage 8 est fixé au châssis fixe 22 au moyen de bras 41 inclinés vers l'amont qui traversent le capot de révolution 9.

25 L'hélice 1 ainsi constituée est montée au sommet du mât 2 par l'intermédiaire d'un roulement d'orientation dont le carter 42 est relié à un servomécanisme couplé à une girouette non représentée portée en aval par une structure 43 de façon à permettre d'orienter l'hélice 1 face au vent.

30 Selon les figures 1 et 4 (sur laquelle il est représenté en coupe), le carénage 8 coopère à faible jeu avec les extrémités 55 des pales 6 ; il comporte un bord d'attaque arrondi 44 suivi d'une carène épaisse 45 et d'un bord de fuite mince divergent 46 soutenu par des goussets 47 répartis
35 dans des plans radiaux.

Cette configuration permet de créer une divergence de l'écoulement d'air en aval selon les flèches F et F'.

Selon la figure 4, la carène 45 est constituée par une poutre creuse ayant une section essentiellement triangulaire. Plus précisément, cette poutre comporte une face extérieure 48 essentiellement rectiligne ainsi qu'une face intérieure arrondie 49.

Par ailleurs, et selon la variante de réalisation représentée sur la figure 8, la disposition du rotor 4 et du stator 5 est inversée, de sorte que le rotor 4 est situé à l'intérieur du stator 5.

Une telle configuration permet de faciliter les opérations de montage et de démontage du stator 5 qui est formé de secteurs démontables individuellement et manipulables au moyen d'un palan non représenté accroché à la potence 32.

Conformément à cette configuration, les galets de roulement 27, 29, 29' de l'anneau plat 23 sont tenus par une chaise 56 fixée au châssis 22, le galet 27 d'axe horizontal étant figuré un peu en arrière du plan de coupe. Il roule ici sur le bord périphérique externe 57 de l'anneau 23.

RE V E N D I C A T I O N S

1°) Eolienne montée sur un mât vertical (2) et comportant une hélice (1) actionnée par le vent et coopérant avec un alternateur pour fournir de l'énergie électrique, cette hélice (1) étant équipée de pales (6) portées par un moyeu (7) de gros diamètre, d'axe horizontal, caractérisée en ce que

l'alternateur comporte, d'une part, un rotor magnétique (4) fixé au moyeu (7) de préférence au niveau du diamètre maximal disponible et, d'autre part, un stator (5) à bobines magnétiques, adjacent au rotor (4), selon une couronne partielle ou totale, et fixé à un châssis fixe (22) solidaire d'un capot de révolution (9) prolongeant le moyeu (7), coaxialement à celui-ci de façon à constituer une carrosserie fuselée dans laquelle est logé l'alternateur.

2°) Eolienne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le moyeu (7) est équipé, à sa partie interne, d'un anneau plat (23) d'axe horizontal coïncidant avec l'axe de rotation et dont les flancs latéraux (25, 25') et/ou le bord périphérique interne (26) ou externe (57) coopèrent avec des groupes de galets de roulement (27, 29, 29') d'axes fixes solidaires du châssis (22) de façon à définir un rail de maintien et de guidage en rotation.

3°) Eolienne selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'anneau plat (23) coopère avec des moyens de freinage (31) du type freins à disques disposés entre les groupes de galets (27, 29, 29') .

4°) Eolienne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le moyeu rotatif (7) comporte un élément en forme de cloche (17) équipé du rotor (4) à sa partie aval (21) de plus grand diamètre contiguë au capot (9) et dont la partie amont maintient les pieds des pales.

5°) Eolienne selon la revendication 4,
caractérisée en ce que

l'élément en forme de cloche (17) est prolongé à sa partie
amont par un nez aérodynamique (20) recouvrant de préférence
5 les pieds des pales.

6°) Eolienne selon la revendication 5,
caractérisée en ce que

le nez aérodynamique (20) est équipé d'un orifice d'entrée de
10 vent (35) communiquant, d'une part, avec une capacité
d'élimination d'eau (37) et, d'autre part, avec des conduites
(38, 39) de guidage d'air refroidissant les circuits de puis-
sance électrique.

7°) Eolienne selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisée en ce que

le capot (9) est prolongé à son extrémité amont contiguë au
moyeu rotatif (7) par une gouttière (40) pénétrant à
l'intérieur de celui-ci pour recueillir les eaux de pluie.

20

8°) Eolienne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisée en ce que

les pales (6) sont entourées, à proximité de leurs extrémités
(55) par un carénage circulaire divergent (8) de longueur re-
25 lativement faible, monté concentriquement au moyeu (7).

9°) Eolienne selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
le carénage est porté par les pales.

30

10°) Eolienne selon la revendication 8,
caractérisée en ce que

le carénage (8) est un élément fixe monté sur des bras (41)
solidaires du châssis (22) et coopère à faible jeu avec les
35 extrémités (55) des pales (6).

11°) Eolienne selon la revendication 10,
caractérisée en ce que

le carénage (8) comporte un bord d'attaque arrondi (44) suivi d'une carène épaisse (45) et d'un bord de fuite mince divergent (46).

5 12°) Eolienne selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,

caractérisée en ce que

les pales (6) sont des pales hélicoïdales inclinées vers l'amont d'un angle compris entre 30° et 45° et dimensionnées
10 de façon que le diamètre balayé soit environ double ou quadruple de celui du moyeu (7) ou du capot (9).

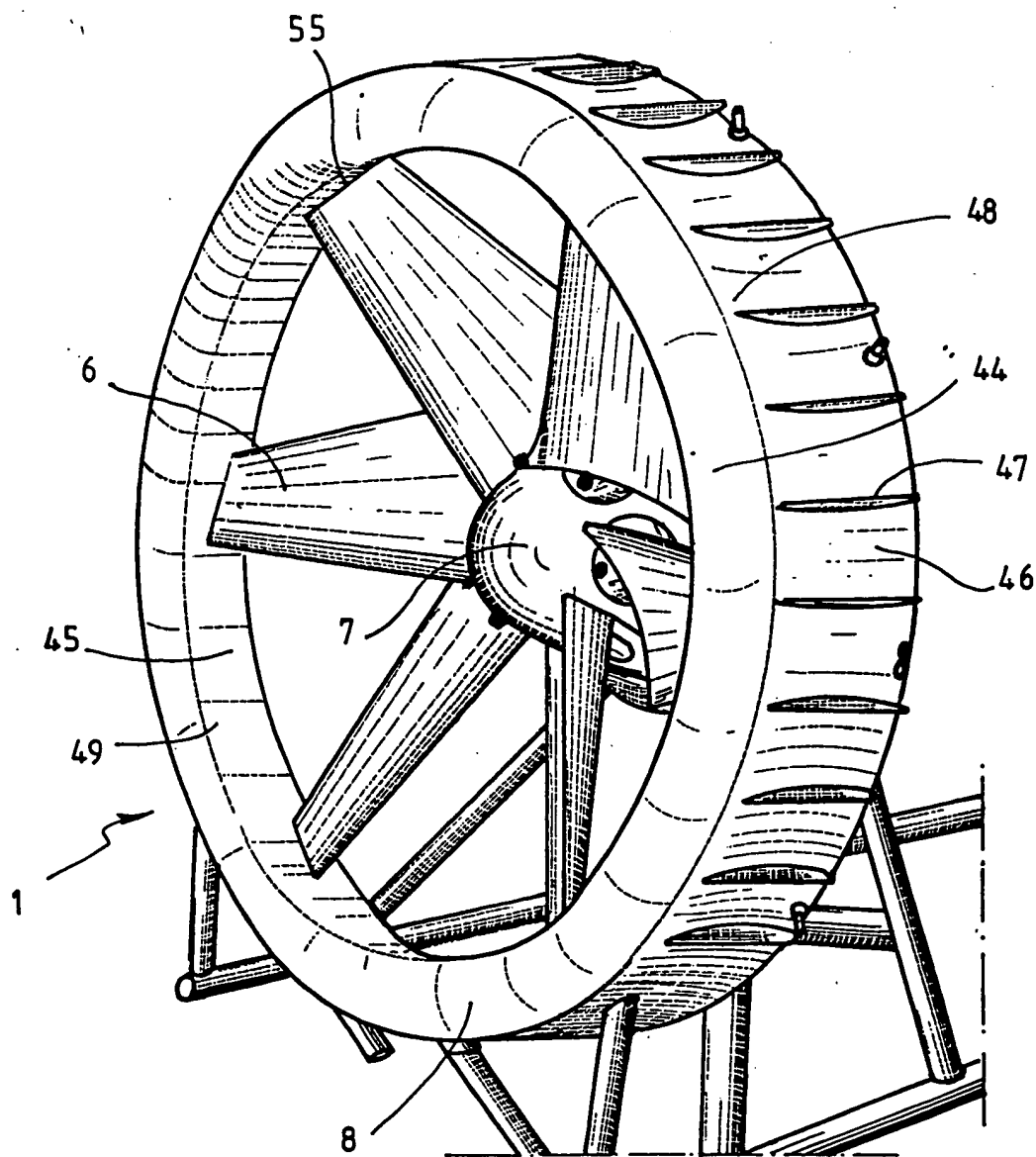
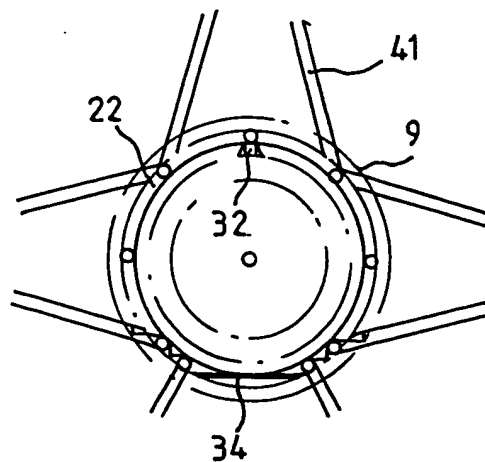
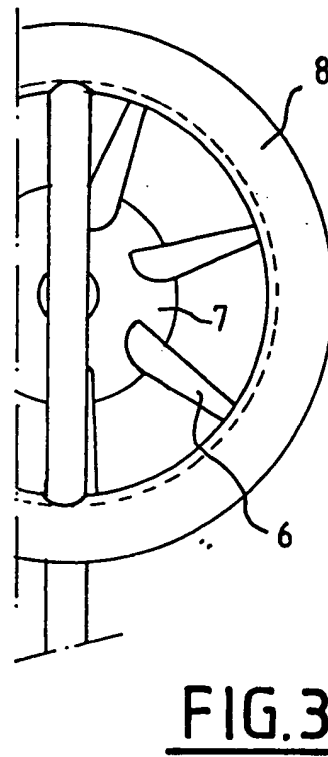
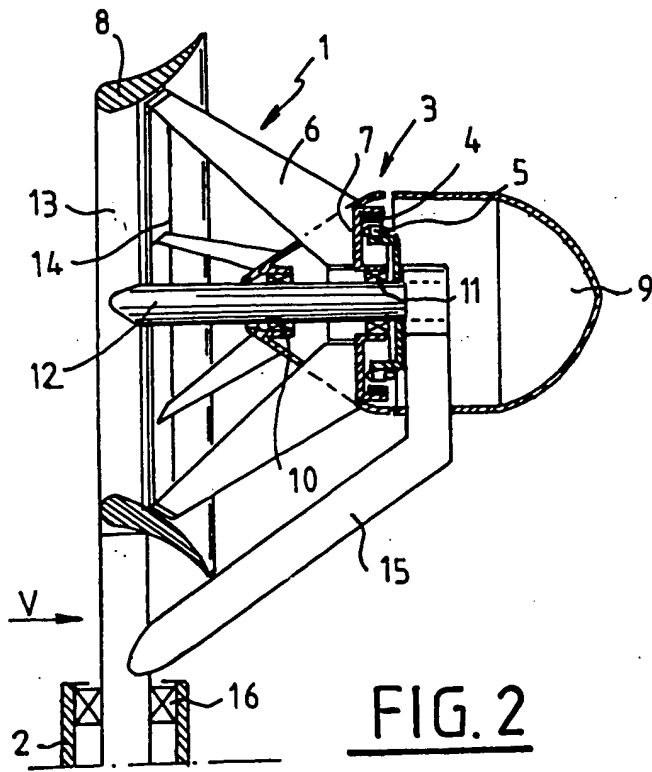


FIG.1



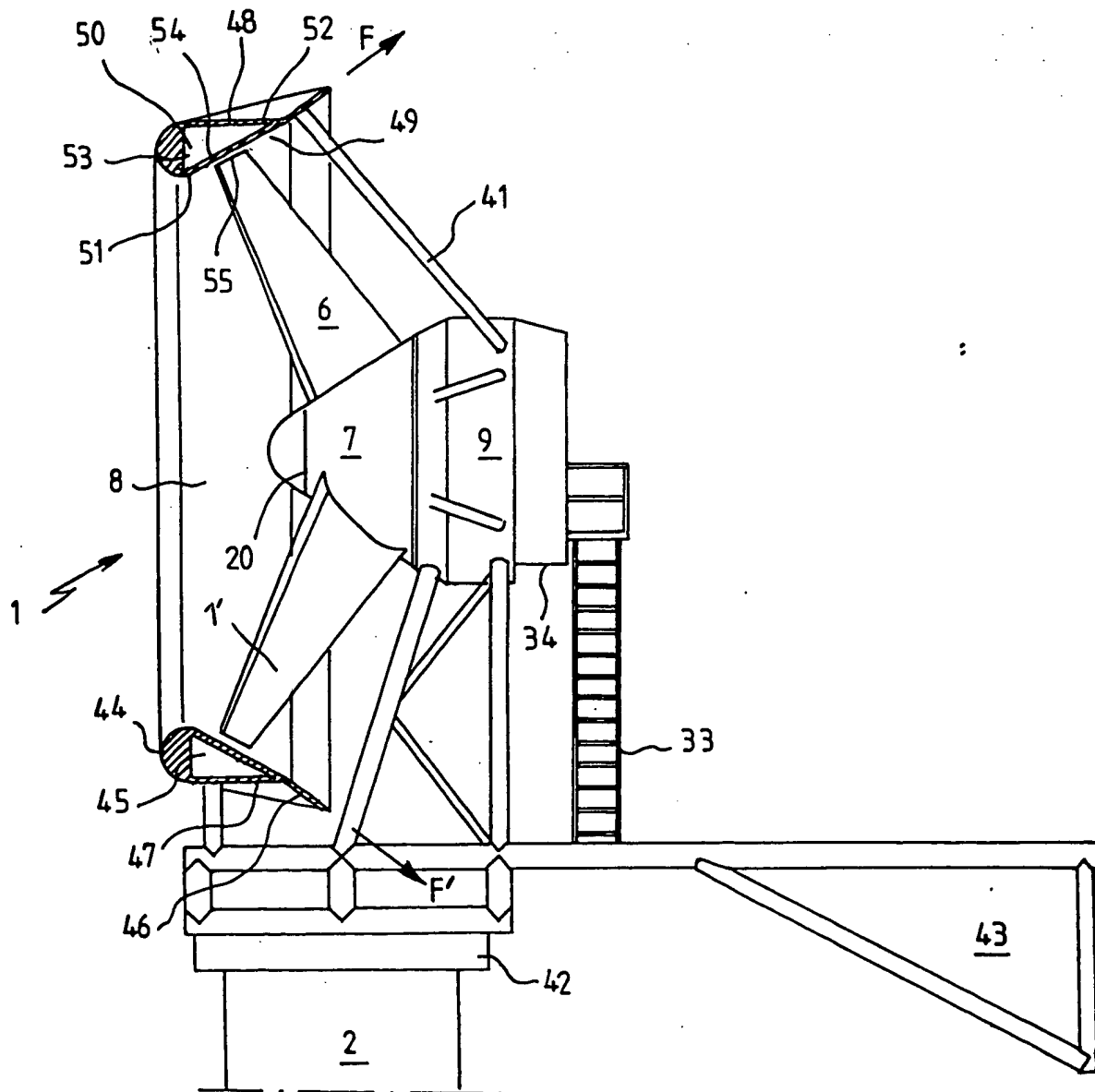


FIG. 4

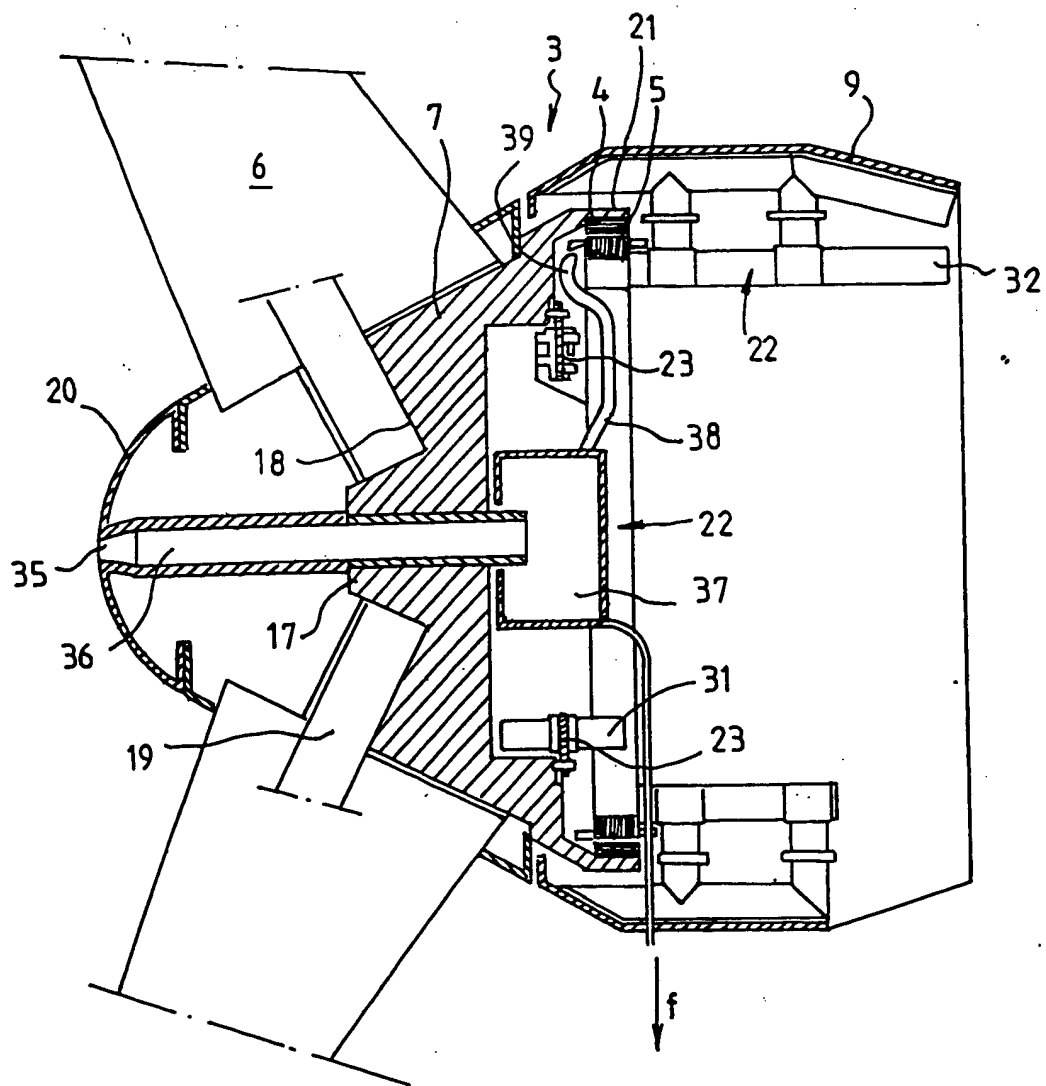


FIG. 6

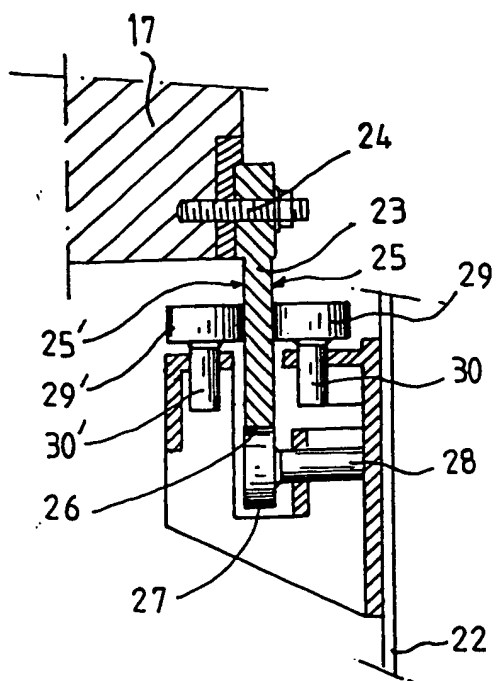


FIG. 7

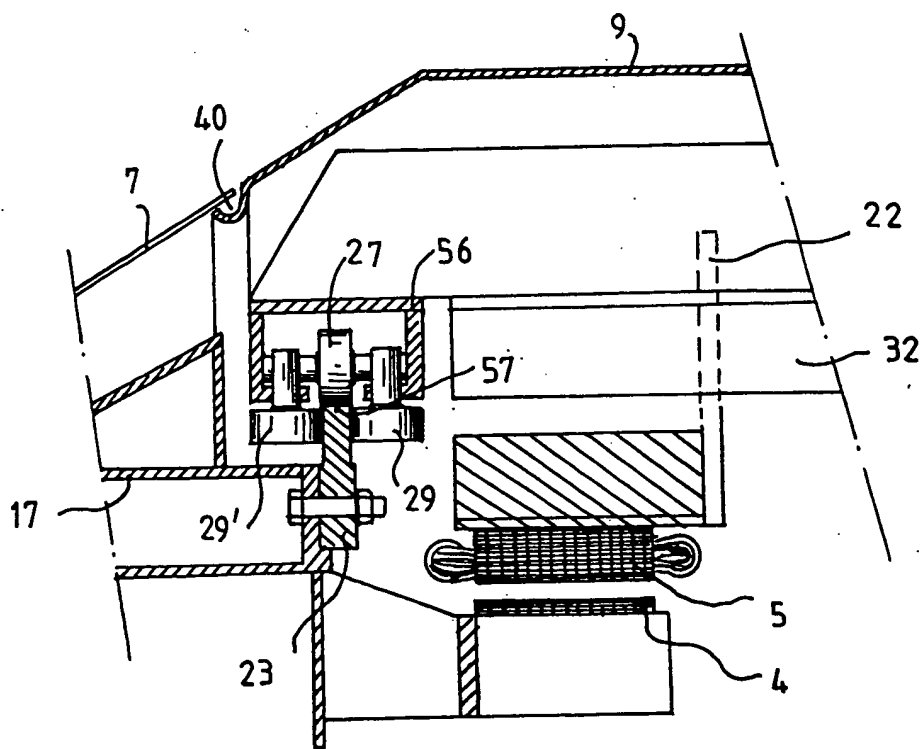


FIG. 8